



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Patentschrift
10 DE 42 25 914 C 2

51 Int. Cl.⁶:
F 16 C 29/06

21 Aktenzeichen: P 42 25 914.2-12
22 Anmeldetag: 5. 8. 92
43 Offenlegungstag: 11. 2. 93
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 2. 7. 98

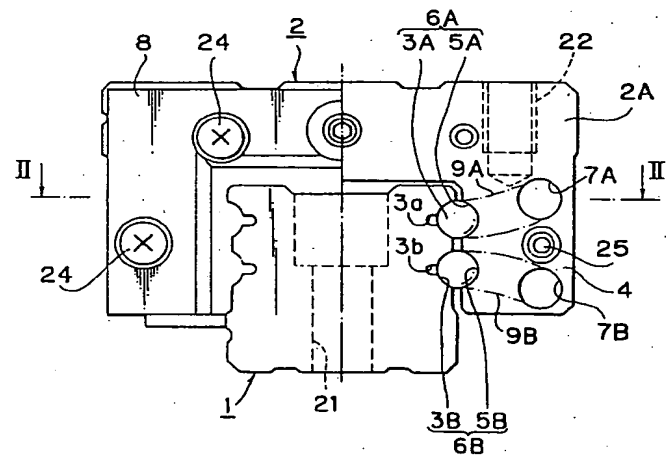
Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

30 Unionspriorität:
3-62356 U 07. 08. 91 JP
73 Patentinhaber:
NSK Ltd., Tokio/Tokyo, JP
74 Vertreter:
Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Schwanhäusser,
Anwaltssozietät, 80538 München

72 Erfinder:
Ninomiya, Mizuho, Maebashi, Gunma, JP; Osawa,
Nobuyuki, Takasaki, Gunma, JP
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
US 48 98 478
JP 64-53 622 U
JP 03-31 934

54 Geradföhrungsvorrichtung

57 Geradföhrungsvorrichtung mit:
einer Föhrungsschiene (1), an der beiderseits je zwei
übereinander angeordnete Kugellaufrollen (3A, 3B) vorge-
sehen sind
einem Schlitten (2), an dem zu jeder Kugellaufrolle (3A,
3B) der Föhrungsschiene (1) jeweils eine Kugellaufrolle (5B,
5B) vorgesehen ist und der auf der Föhrungsschiene (1) in
Axialrichtung bewegbar angeordnet ist;
Kugeln (B), die jeweils zwischen den Kugellaufrollen (3A,
3B; 5A, 5B) zur Abstützung des Schlittens (2) an der Föhr-
ungsschiene (1) angeordnet sind;
dadurch gekennzeichnet, daß
jede der Kugeln in oberen Reihen vier Beröhrungspunkte
mit den Kugellaufrollen (3A, 5A) aufweist und jede der Ku-
geln in unteren Reihen zwei Beröhrungspunkte mit den
Kugellaufrollen (3B, 5B) aufweist,
die Kugeln der oberen und unteren Reihen vorbelastet
eingebaut sind, wobei die Kugellaufrollenoberflächen und
die Kugeln zueinander so angeordnet sind, daß auf jeder
Seite der Föhrungsschiene (1) die Vorlastkraftwirkungsli-
nie in dem Zweipunktlager und eine der Vorlastkraftwir-
kungslinien in dem Vierpunktlager in dieselbe Richtung
weist, und die Vorlastkräfte entlang dieser Kraftwirkungs-
linie in etwa gleich groß sind, wobei der jeweilige Wert
dieser Vorlastkräfte etwa der Hälfte der Vorlastkraft in
Richtung der anderen Vorlastkraftwirkungsline des Vier-
punktlagers entspricht.



DE 42 25 914 C 2

Die Erfindung betrifft eine Geradführungsvorrichtung mit einer Führungsschiene, an der beiderseits je zwei übereinander angeordnete Kugellaufrollen vorgesehen sind, einem Schlitten, an dem zu jeder Kugellaufrolle der Führungsschiene jeweils eine Kugellaufrolle vorgesehen ist und der auf der Führungsschiene in Axialrichtung bewegbar angeordnet ist und Kugeln, die jeweils zwischen den Kugellaufrollen zur Abstützung des Schlittens an der Führungsschiene angeordnet sind.

Der Anmelderin sind Geradführungsvorrichtungen nach den Fig. 4 bis 6 bekannt.

In der Geradführung sind zwei Reihen von Kugellaufrollen 3 auf jeder Seite der Führungsschiene 1 ausgebildet, welche nach den Fig. 4 bis 6 in axialer Richtung verläuft, und eine Kugellaufrolle 5 ist vorgesehen, die der vorstehend genannten Kugellaufrolle 3 zugewandt ist. Eine Kugelrücklaufbahn 7 ist parallel hierzu jeweils an beiden Hülse des Schlittens 2 vorgesehen, welcher gleitbeweglich auf der Führungsschiene 1 gelagert ist. Somit ist eine Mehrzahl von Kugeln B, welche in beiden Kugellaufrollen 3 und 5 entsprechend der Bewegung des Schlittens 2 abrollen, in der Kugelrücklaufbahn 7 derart geführt, daß die Kugeln endlos umlaufen. Bei einer üblichen Geradführungseinrichtung ist die Auslegung der Kugellaufrollen entweder auf die Vierpunktkontakt-Bauart oder die Zweipunktkontakt-Bauart beschränkt.

Die in Fig. 4 gezeigte Auslegung ist von der Vierpunktkontakt-Bauart, bei der die Rillenoberflächen beider gegenüberliegender Kugellaufrollen 3 und 5 und die Kugeln B an vier Punkten jeweils in den oberen und unteren Rillen in Kontakt sind, und die Kontaktlinien, welche die Kontaktpunkte der beiden Kugellaufrollen 3 und 5 verbinden, schneiden sich rechtwinklig im Mittelteil der Hüllen.

Die in den Fig. 5 und 6 gezeigte Auslegung hingegen ist von der Zweipunktkontakt-Bauart, und in beiden Fällen sind die Rillenoberflächen beider gegenüberliegender Kugellaufrollen 3 und 5 und, die Kugeln B an zwei Punkten jeweils in den oberen und unteren Rillen in Kontakt.

Auch gibt es eine Auslegung, bei der der Zweipunktkontakt und der Vierpunktkontakt kombiniert sind, wie dies in der veröffentlichten japanischen Gebrauchsmusteranmeldung No. JP-64-53622 U beschrieben ist. Jedoch ist diese Auslegungsform von der Bauart mit drei Reihen, wobei ein Vierpunktkontakt in der Mitte und ein Zweipunktkontakt jeweils in der oberen Reihe und der unteren Reihe vorgesehen ist, um zu ermöglichen, daß die Kontaktwinkel sich schneiden. Die Auslegung mit drei Reihen führt zu einer dick bemessenen Vorrichtung (d. h. die Höhenabmessung wird groß). Ferner ist in der JP-43-31934 eine Auslegung beschrieben, welche eine Abstandsstelleinrichtung 6 erforderlich macht, und bei der die untere Reihe von einer Vierpunkt-Bauart ist. Wenn folglich eine Belastung auf das Gleitteil wirkt, versuchen sich beide Schenkel des Gleitteils zu expandieren, wodurch bewirkt wird, daß der Vierpunktkontakt in der unteren Reihe wie ein Zweipunktkontakt wirkt. Somit kann man die Wirkung eines Vierpunktkontaktes nicht erhalten.

Eine Auslegung einer solchen Bauart, bei der die Kugeln B an vier Punkten in allen Kugellaufrollen in den oberen und unteren Reihen in Kontakt sind, bringt Vorteile hinsichtlich des Schwingungsdämpfungsvermögens, der Steifigkeit, der Belastungsaufnahme, der Stoßfestigkeit u. dgl. mit sich. Andererseits ist eine Schwierigkeit bei dieser Bauart dahingehend zu sehen, daß es ihr an einer Nachlaufempfindlichkeit fehlt, wenn eine äußerst feinfühlig und präzise Bearbeitung erforderlich ist.

Eine Auslegung einer Bauart, bei der die Kugeln B an zwei Punkten in allen Kugellaufrollen in den oberen und unteren Reihen in Kontakt sind, ist zum Einsatz bei Arbeitsbedingungen mit keinen zu hohen Anforderungen geeignet, da die Rollreibungen der Kugeln klein sind; andererseits ergibt sich jedoch eine Schwierigkeit dahingehend, daß eine solche Auslegung ungünstig hinsichtlich des Schwingungsdämpfungsvermögens, der Steifigkeit, des Lastaufnahmevermögens, der Stoßfestigkeit u. dgl. ist.

Eine Geradführungsvorrichtung der eingangs genannten Art ist aus der US-4 898 478 derselben Anmelderin bekannt. Bei dieser bekannten Geradführungsvorrichtung ist die obere Lagerung als Dreipunktlager und die untere Lagerung als Vierpunktlager ausgebildet. Eine auf den Schlitten einwirkende Vertikalkraft wird durch beide Kugelreihen auf die Führungsschiene übertragen. Dabei erfolgt die Übertragung des größten Kraftanteils über die untere Kugelreihe, die zu diesem Zweck als Vierpunktlager ausgebildet ist. Ein entsprechend geringerer Kraftanteil wird über die obere Kugelreihe übertragen, die zu diesem Zweck als Dreipunktlager ausgebildet ist. Die genaue Verteilung der Kräfte sowie der Kraftwirkungslinien in den einzelnen Lagern hängt dabei entscheidend von dem Verformungsvermögen des Schlittens, insbesondere zwischen den Kugelführungen, und den Reibverhältnissen zwischen den einzelnen Kugeln und den Führungsrillen ab. Wie sich unter diesen Voraussetzungen die Kräfte an den Kugeln, sowie die Kraftwirkungslinien in detail einstellen, ist bei der in der US-4 898 478 gezeigten Geradführungsvorrichtung nicht mehr präzise kontrollierbar.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, bei einer Geradführungsvorrichtung der eingangs genannten Art die Kräfteverteilung in den übereinander angeordneten Kugelreihen zu kontrollieren, um ein sehr präzises Nachlaufverhalten bei hoher Tragfähigkeit zu erreichen.

Diese Aufgabe wird bei der eingangs genannten Geradführungsvorrichtung dadurch gelöst, daß jede der Kugeln in oberen Reihen vier Berührungspunkte mit den Kugellaufrollen und jede der Kugeln in unteren Reihen jeweils zwei Berührungspunkte mit den Kugellaufrollen aufweist, die Kugeln der oberen und unteren Reihen vorbelastet eingebaut sind, wobei die Kugellaufrollenoberflächen und die Kugeln zueinander so angeordnet sind, daß auf jeder Seite der Führungsschiene die Vorlastkraftwirkungslinie in dem Zweipunktlager und eine der Vorlastkraftwirkungslinien in dem Vierpunktlager in dieselbe Richtung weist, und die Vorlastkräfte entlang dieser Kraftwirkungslinie in etwa gleich groß sind, wobei der jeweilige Wert dieser Vorlastkräfte etwa der Hälfte der Vorlastkraft in Richtung der anderen Vorlastkraftwirkungslinie des Vierpunktlagers entspricht.

Durch die Anordnung des Vierpunktlagers oberhalb des Zweipunktlagers und insbesondere durch die Vorspannung dieser beiden Lager gegeneinander wird die gewünschte Verteilung der Kräfte in den einzelnen Lagern erreicht.

Wenn man eine der Kugellaufrollen in den oberen und unteren, beiden Reihen in Form einer Vierpunktkontaktbauart auslegt, ist es möglich, das Schwingungsdämpfungsvermögen, die Steifigkeit, das Lastaufnahmevermögen, die Stoßfestigkeit und weitere Eigenschaften in günstiger Weise als bei der üblichen Zweipunktkontaktbauart zu erhalten, während man dadurch, daß man die andere Kugellaufrolle als Zweipunktkontaktbauart auslegt, es möglich ist, die ausgezeichnete Nachlaufempfindlichkeit im Vergleich zu der üblichen Vierpunktkontaktbauart zu erreichen. Hierdurch erhält man ausgewogene Verhältnisse hinsichtlich den Eigenschaften der Vorrichtung.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung ist in dem Anspruch 2 angegeben.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Beschreibung von bevorzugten Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die beigelegte Zeichnung. Darin zeigt:

Fig. 1 eine Teilschnittansicht zur Verdeutlichung einer Geradführungseinrichtung gemäß einer bevorzugten Ausführungsform nach der Erfindung,

Fig. 2 eine Schnittansicht längs der Linie II-II in Fig. 1,

Fig. 3 eine teilweise vergrößerte Ansicht des Hauptteils der in Fig. 1 gezeigten Einrichtung,

Fig. 4 eine Teilschnittansicht einer üblichen Geradführungseinrichtung,

Fig. 5 eine Teilschnittansicht einer weiteren üblichen Geradführungseinrichtung, und

Fig. 6 eine Teilschnittansicht einer weiteren üblichen Geradführungseinrichtung

Unter Bezugnahme auf die Zeichnungen erfolgt anschließend eine Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform nach der Erfindung. Gleiche oder ähnliche Teile wie bei den üblichen Auslegungsformen sind mit denselben Bezugszeichen versehen.

Die Fig. 1 bis 3 sind Ansichten zur Verdeutlichung einer bevorzugten Ausführungsform nach der Erfindung, bei der ein Schlitten 2, welcher im Querschnitt im wesentlichen die Gestalt eines gestürzten C (J) hat, auf einer Führungsschiene 1 relativ zu dieser gleitbeweglich angeordnet ist. Auf beiden Seiten der Führungsschiene 1 sind zwei Reihen von Kugellaufrollen 3A und 3B ausgebildet, welche in axialer Richtung im oberen und unteren Bereich verlaufen. Die Kugellaufrolle 3A wird von zwei Kreisflächen gebildet, welche ein und dieselbe Krümmung, aber unterschiedliche Mittelpunkte haben und die im Querschnitt die Gestalt eines Buchstabens "V" haben, d. h. es handelt sich um sogenannte Rillen bzw. Nuten der gotischen Bogenform. Die Kugellaufrolle 3B ist mit einer einzigen Kreisfläche, der sogenannten Kreisausnehmung ausgebildet. An jedem Bodenteil dieser Rillen schließen sich Freiausnehmungen 3a und 3b für einen Drahthalter in axialer Richtung an.

Andererseits sind auf den inneren Seiten beider Hülsen 4 des Hauptkörpers 2A des Schlittens 2 die Kugellaufrollen 5A, welche der oberen Kugellaufrolle 3A zugewandt ist, und die Kugellaufrolle 5B, welche der unteren Kugellaufrolle 3B zugewandt ist, jeweils ausgebildet, und diese oberen und unteren beiden Reihen von zugewandten Rillen bilden selbst die Kugellaufrollen 6A und 5B. Auf beiden Hülsen 4 des Hauptkörpers 2A des Schlittens 2 ferner eine Kugelrücklaufbahn 7A, welche einen Kreisquerschnitt hat und parallel zur Kugellaufrolle 6A angeordnet ist, und eine Kugel rücklaufbahn 7B, welche ebenfalls parallel zur Kugellaufrolle 6B angeordnet ist, in der Hülse in axialer Richtung ausgebildet.

Nunmehr sind in den Endkappen 8, welche jeweils mit den beiden vorderen und hinteren Enden des Schlittenshauptkörpers 2a hierzu verbunden sind, die Kugelumlaufausnehmungen 9A und 9B mit einer Halbschalenform in den oberen und unteren Bereichen ausgebildet. Die obere Kugelumlaufausnehmung 9A verbindet die Kugellaufrolle 6A und die Kugelrücklaufbahn 7A, während die untere Kugelumlaufausnehmung 9B die Kugellaufrolle 6B und die Kugelrücklaufbahn 7B verbindet. Eine Anzahl von Kugeln B ist in der jeweiligen endlosen Kugelumlaufbahn angeordnet, welche von den jeweiligen Kugellaufrollen 6A und 6B, den zugeordneten Kugelumlaufausnehmungen 9A und 9B sowie den Kugelrücklaufbahnen 7A und 7B gebildet werden.

Nachstehend erfolgt die nähere Beschreibung der Auslegung der vorstehend genannten Kugellaufrollen 6A und 6B, welche zwischen der Führungsschiene 1 und dem Schlitten 2 ausgebildet sind. Die Beschreibung erfolgt im Zusammenhang mit Fig. 3.

In der oberen Kugellaufrolle 6A ist der Rillenmittelpunkt der Kugellaufrolle 5A für den Schlitten geringfügig nach oben bezüglich der Rillenmitte der Kugellaufrolle 3A für die Führungsschiene versetzt angeordnet. Somit sind die Kugeln B in der Kugellaufrolle 6A in Kontakt mit der Rillenoberfläche der Kugellaufrolle 5A auf der Schlittenseite an den Punkten T1 und T3, und zugleich sind sie in Kontakt mit der Rillenoberfläche der Kugellaufrolle 3A auf der Führungsschienseite an den Punkten T2 und T4. Somit sind die Kugeln mit der Rillenoberfläche der Kugellaufrolle 6A an vier Punkten in Kontakt. Die Kontaktlinie L1, welche die Kontaktpunkte T1 und T2 verbindet, und die Kontaktlinie L2, welche die Kontaktpunkte T3 und T4 verbindet, sind in der Mittelposition der Kugellaufrolle 6A orthogonal.

Andererseits ist in der unteren Kugellaufrolle 8B die Kugellaufrolle 5B für den Schlitten nach unten (γ) versetzt angeordnet, und zwar stärker versetzt als die Versetzung der oberen Kugellaufrolle bezüglich der Kugellaufrolle 3B für die Führungsschiene. Die Kugeln B in der Kugellaufrolle 6B sind in Kontakt mit der Rillenebene der Kugellaufrolle 5B auf der Schlittenseite an dem Punkt T5 und sind auch in Kontakt mit der Rillenebene der Kugellaufrolle 3B an dem Punkt T6. Somit sind die Kugeln in Kontakt mit der Rillenebene der Kugellaufrolle 6B an zwei Punkten. Die Kontaktlinie L3, welche die Kontaktpunkte T5 und T6 in der Kugellaufrolle 6B verbindet, ist parallel zu der Kontaktlinie L1 in der Kugellaufrolle 6A.

Somit sind die Zuordnungen der Größen der Kontaktkräfte (Vorbelastungen) S, welche auf die jeweils vorstehend genannten Kontaktpunkte T1 bis T6 aufzubringen sind, derart definiert, daß die Summe der Kontaktkräfte, welche die gleiche Wirkrichtung haben, gleich der Summe der Kontaktkräfte in einer Richtung senkrecht hierzu ist. Somit sind die Belastungsverteilungen in den unterschiedlichen Kontakttrichtungen ausgeglichen.

In anderen Worten ausgedrückt bedeutet dies, daß, wenn die Kontaktkraft am Kontaktpunkt T1 S1 ist, die Kontaktkraft an dem Kontaktpunkt T2 S2 ist, die Kontaktkraft am Kontaktpunkt T3 S3 ist und die Kontaktkraft an dem Kontaktpunkt T4 S4 in der oberen Kugellaufrolle 6A ist, und die Kontaktkraft an dem Kontaktpunkt T5 S5 und die Kontaktkraft an dem Kontaktpunkt T6 S6 in der unteren Kugellaufrolle 6B ist, und wenn man annimmt, daß S1, S2, S5 und S6, deren Wirklinien parallel sind und in die gleiche Richtung zeigen, sich auf 1 belaufen, so werden S3 und S4 2, welche senkrecht hierzu gerichtet sind. Diese Abstimmung der Kontaktkräfte läßt sich mit einer hohen Genauigkeit mittels einer Schleifbearbeitung der jeweiligen Krümmung der Laufrollen und durch die Abstände zwischen der Führungsschiene und den Mittelpunkten der vorstehend genannten Krümmungen des Schlittens vornehmen. Auch wird dies durch die Wahl der Abmessungen der eingeschlossenen Kugeln gegebenenfalls beeinflusst.

Mit der Bezugsziffer 20 ist ein Drahthalter bezeichnet, welcher die Kugeln B, welche in die Kugellaufrollen 5A und 5B eingeführt sind, welche auf den inneren Seiten des Hauptkörpers 2A des Schlittens 2 ausgebildet sind, festhalten, und mit 21 ist eine Durchgangsöffnung für eine Schraube bezeichnet, welche dazu genutzt wird, die Führungsschiene 1 mit der Basis u. dgl. (nicht gezeigt) zu verbinden, wenn die Linearführungseinrichtung ihrem bestimmungsgemäßen Einsatzzweck zugeführt wird. Mit 22 ist eine Gewindeöffnung für eine Schraube zur Fixierung des Schlittens 2 an einem getriebenen Körper, wie einem Tisch, bezeichnet. Mit 23 ist eine Abstreifdichtung bezeichnet, welche aus einem synthetischen Kautschuk hergestellt ist, und die an der Endkappe 8 mit Hilfe von Schrauben 24 angebracht ist, um die Kugellaufrollen 3A und 3B für die Führungsschiene 1 zu

überstreichen und das Eindringen von Fremdstoffen zu verhindern. Mit 25 ist eine Gewindeöffnung für die Schraube 24 bezeichnet.

Nachstehend wird die Arbeitsweise der zuvor erläuterten bevorzugten Ausführungsformen näher beschrieben.

Wenn der Schlitten 2 fest auf einem Tisch angebracht ist und sich in axialer Richtung auf der Führungsschiene 1 bewegen kann, welche fest mit einem Maschinengrundgestell beispielsweise verbunden ist, wälzen sich die Kugeln B, welche in die Kugellaufrihle 6A (6B) eingebracht sind, zusammen mit der Bewegung des Schlittens 2 ab und sie können sich bezüglich des Schlittens 2 in Gegenrichtung zur Bewegungsrichtung des Schlittens 2 bewegen. Am Ende des Schlittens 2 werden sie dann in das muldenförmig nach oben ausgebildete Teil 26 geführt, welches an der Endkappe 8 vorgesehen ist, um ihre Bewegungsrichtungen zu ändern, und sie laufen dann durch eine U-förmige Bahn längs den Kugel umlaufbahnen 9A (9B). In Fortsetzung ihrer Bewegungen gehen sie durch die Kugelrücklaufbahn 7A des Hauptkörpers 2A des Schlittens und kehren zu der Kugellaufrihle 6A (6B) zurück, nachdem sie nochmals eine Richtungsumkehr in Form einer U-förmigen Bahn mit Hilfe der Kugel umlaufbahn 9A (9B) an der gegenüberliegenden Seite der Endkappe 8 erfahren haben. Unter fortgesetzter Abwärtsbewegung wiederholen somit die Kugeln ihre Umlaufbewegung. Auf diese Weise ist es möglich, daß sich der Tisch ruckfrei auf der Führungsschiene über den Schlitten 2 bewegen kann.

Nach der bevorzugten Ausführungsform nach der Erfindung ist eine der beiden oberen und unteren Kugellaufrihlen von der Vierpunktkontakt-Bauart und hat ein größeres Aufnahmevermögen als die übliche Zweipunktkontakt-Bauart hinsichtlich des Schwingungsdämpfungsvermögens, der Steifigkeit, der Belastungsaufnahmefähigkeit, der Stoßfestigkeit u. dgl., und die andere Kugellaufrihle ist von der Zweipunktkontakt-Bauart, so daß sie eine ausgezeichnete Nachlaufempfindlichkeit für minuziöse und genaue Bearbeitungen im Vergleich zu der üblichen Vierpunktkontakt-Bauart hat. Als Folge hiervon ist es möglich, daß man eine solche Auslegung erhält, welche eine ausgezeichnete Ausgewogenheit hinsichtlich der Eigenschaften in sich vereinigt.

Ferner wird noch der Effekt erzielt, daß die beiden Reihen eine Belastung gleichmäßig bezüglich der Änderungen bei der Belastung im Einsatzzustand dadurch aufnehmen, daß die Verhältnisse zwischen den Kontaktkräften, die auf die Kontaktpunkte der zugeordneten Kugelwälzebenen der oberen und unteren Reihen und der Kugeln ausgeübt werden, derart gewählt sind, daß die jeweiligen Kontaktkräfte in Bearbeitungsrichtung in dieselbe Richtung in den oberen und unteren beiden Reihen weisen und im wesentlichen miteinander übereinstimmen.

Wie sich aus der voranstehenden Beschreibung ersehen läßt, sind bei der bevorzugten Ausführungsform nach der Erfindung die oberen Kugellaufrihlen in zwei Reihen gemäß der Vierpunktkontaktauslegung vorgesehen, während die unteren gemäß der Zweipunktkontaktkonstruktion ausgelegt sind. Daher ist es möglich, wesentliche Verbesserungen bei einer Geradführungseinrichtung zu haben, welche eine hohe Steifigkeit gegenüber einwirkenden Belastungen und ein ausgezeichnetes Schwingungsdämpfungsvermögen, ein Belastungsaufnahmevermögen, eine Stoßfestigkeit und anderen Funktionen hat, sowie eine ausgezeichnete Nachlaufempfindlichkeit insbesondere für minuziöse und genaue leichte Bearbeitungen hat.

1. Geradführungsvorrichtung mit:
einer Führungsschiene (1); an der beiderseits je zwei übereinander angeordnete Kugellaufrihlen (3A, 3B) vorgesehen sind
einem Schlitten (2), an dem zu jeder Kugellaufrihle (3A, 3B) der Führungsschiene (1) jeweils eine Kugellaufrihle (5B, 5B) vorgesehen ist und der auf der Führungsschiene (1) in Axialrichtung bewegbar angeordnet ist;
Kugeln (B), die jeweils zwischen den Kugellaufrihlen (3A, 3B; 5A, 5B) zur Abstützung des Schlittens (2) an der Führungsschiene (1) angeordnet sind;
dadurch gekennzeichnet, daß
jede der Kugeln in oberen Reihen vier Berührungspunkte mit den Kugellaufrihlen (3A, 5A) aufweist und jede der Kugeln in unteren Reihen zwei Berührungspunkte mit den Kugellaufrihlen (3B, 5B) aufweist,
die Kugeln der oberen und unteren Reihen vorbelastet eingebaut sind, wobei die Kugellaufrihlenoberflächen und die Kugeln zueinander so angeordnet sind, daß auf jeder Seite der Führungsschiene (1) die Vorlastkraftwirkungslinie in dem Zweipunktlager und eine der Vorlastkraftwirkungslinien in dem Vierpunktlager in dieselbe Richtung weist, und die Vorlastkräfte entlang dieser Kraftwirkungslinie in etwa gleich groß sind, wobei der jeweilige Wert dieser Vorlastkräfte etwa der Hälfte der Vorlastkraft in Richtung der anderen Vorlastkraftwirkungslinie des Vierpunktlagers entspricht.
2. Geradführungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kugellaufrihlen (3B, 5B) der unteren Reihe an der Führungsschiene (1) und dem Schlitten (2) um einen vorgegebenen Abstand (γ) gegeneinander versetzt angeordnet sind.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

FIG. 1

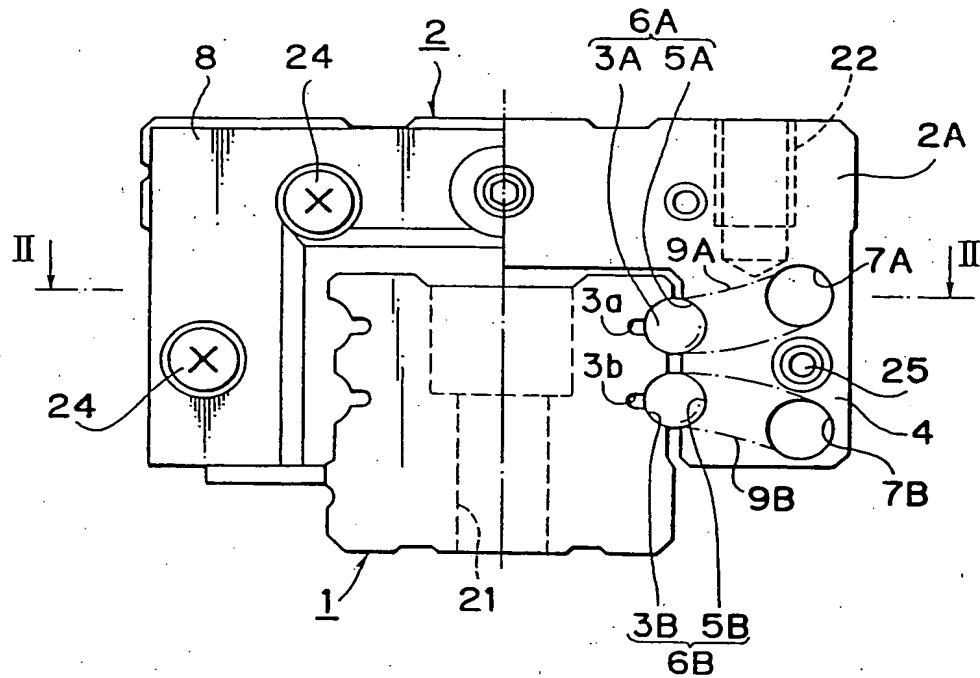


FIG. 2

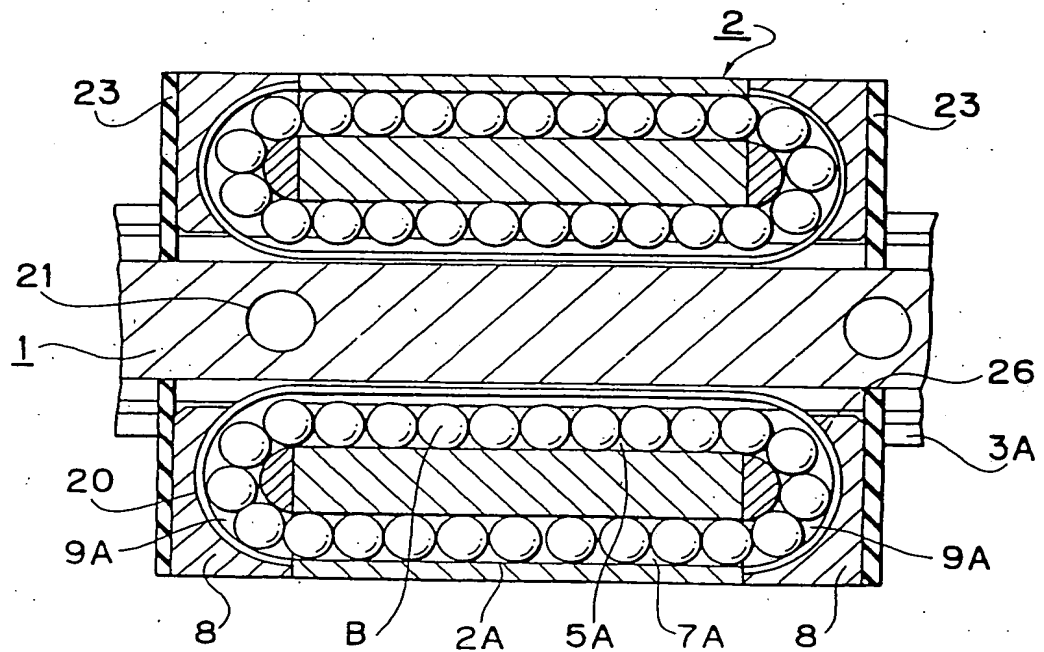


FIG. 3

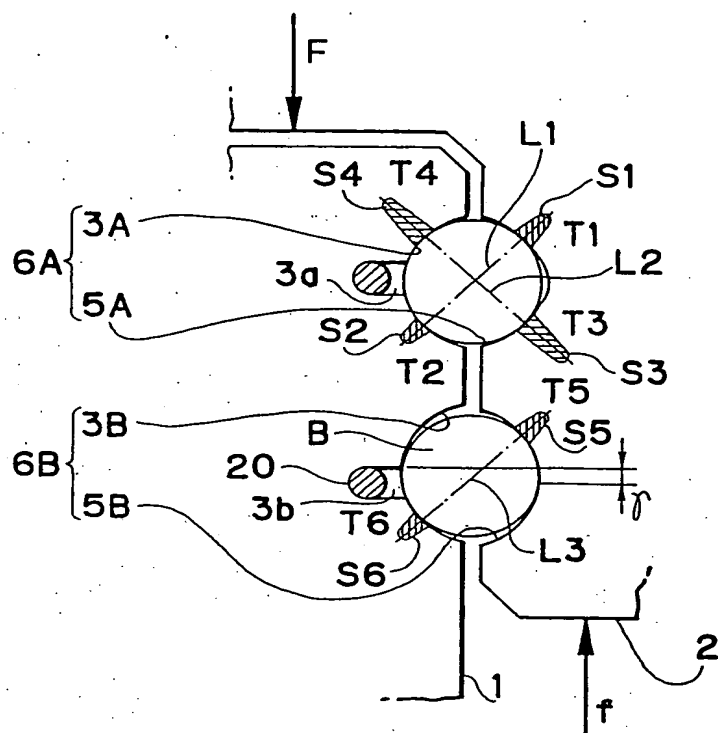


FIG. 4

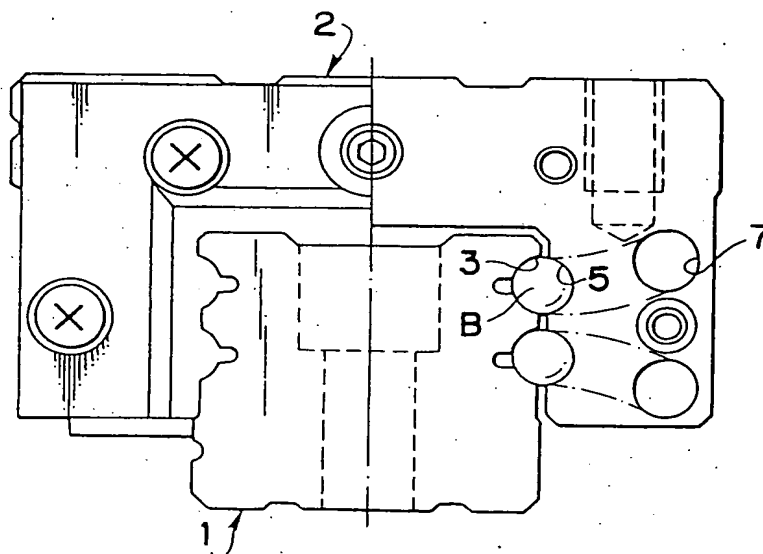


FIG. 5

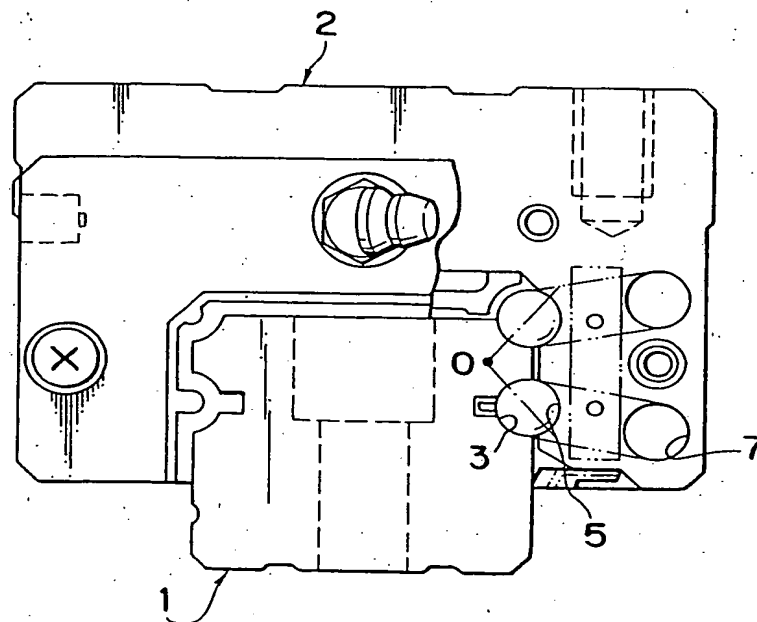


FIG. 6

